

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

<p>(51) Classification internationale des brevets <sup>5</sup> :</p> <p>H02J 7/00, 7/35, H01M 10/46 H01M 2/10, G01R 31/36</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Numéro de publication internationale: WO 92/15140</p> <p>(43) Date de publication internationale: 3 septembre 1992 (03.09.92)</p>
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR92/00124</p> <p>(22) Date de dépôt international: 12 février 1992 (12.02.92)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 91/01976 13 février 1991 (13.02.91) FR</p> <p>(71) Déposants (pour tous les Etats désignés sauf US): INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE GRENOBLE [FR/FR]; 46, avenue Félix-Viallet, F-38000 Grenoble (FR). ACEP INC. [CA/CA]; 455, boulevard René-Levesque-Ouest, Suite 1700, Montréal, Québec H2Z 1Z2 (CA).</p> <p>(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): ARMAND, Michel [FR/FR]; Les Corjons, F-38410 Saint-Martin-d'Uriage (FR). BALME, Louis [FR/FR]; 21, rue de Stalingrad, F-38100 Grenoble (FR). SILVY, Carole [FR/FR]; 19 bis, rue de Stalingrad, F-38100 Grenoble (FR).</p>		<p>(74) Mandataire: DE BEAUMONT, Michel; Cabinet Conseil, 1 bis, rue Champollion, F-38000 Grenoble (FR).</p> <p>(81) Etats désignés: AT (brevet européen), BE (brevet européen), CA, CH (brevet européen), DE (brevet européen), DK (brevet européen), ES (brevet européen), FR (brevet européen), GB (brevet européen), GR (brevet européen), IT (brevet européen), JP, KR, LU (brevet européen), MC (brevet européen), NL (brevet européen), SE (brevet européen), US.</p> <p>Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</p>
<p>(54) Title: CREDIT CARD TYPE POWER SUPPLY COMPONENT</p>		
<p>(54) Titre: COMPOSANT D'ALIMENTATION DU TYPE CARTE DE CREDIT</p>		
<p>(57) Abstract</p> <p>A self-contained portable electronic component of credit card format comprises an accumulator (1) consisting of a pack of flat foils or layers having a surface area substantially the same as that of a credit card, at least one charging circuit (2, 4), and status indicators (6) controlled by a microcontroller (5).</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>La présente invention concerne un composant électronique portable autonome en format carte de crédit, comprenant un accumulateur (1) constitué d'une association de feuilles ou couches planes dont la surface est sensiblement égale à celle de la carte de crédit, au moins un circuit de charge (2, 4), et des indicateurs d'état (6) pilotés par un microcontrôleur (5).</p>		

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE  
RELATIF A LA DEMANDE INTERNATIONALE NO.**

FR 9200124  
SA 57454

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche internationale visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 12/06/92.  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP-A-0108492	16-05-84	JP-A- 59063673	11-04-84
GB-A-2116728	28-09-83	Aucun	
US-A-4947123	07-08-90	JP-A- 1143984	06-06-89
FR-A-2337962	05-08-77	Aucun	
DE-A-3702796	11-08-88	Aucun	
EP-A-0225106	10-06-87	JP-A- 62230329 US-A- 4949046	09-10-87 14-08-90
EP-A-0074444	23-03-83	Aucun	
GB-A-2214008	23-08-89	Aucun	

EPO FORM P002

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

# **UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	FI	Finlande	ML	Mali
AU	Australie	FR	France	MN	Mongolie
BB	Barbade	GA	Gabon	MR	Mauritanie
BE	Belgique	GB	Royaume-Uni	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GM	Guinée	NL	Pays-Bas
BG	Bulgarie	GR	Grèce	NO	Norvège
BJ	Bénin	HU	Hongrie	PL	Pologne
BR	Brazil	IE	Irlande	RO	Roumanie
CA	Canada	IT	Italie	RU	Fédération de Russie
CF	République Centrafricaine	JP	Japon	SD	Soudan
CG	Congo	KP	République populaire démocratique de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KR	République de Corée	SN	Sénégal
CJ	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Union soviétique
CM	Cameroun	LK	Sri Lanka	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LU	Luxembourg	TC	Togo
DE	Allemagne	MC	Monaco	US	Etats-Unis d'Amérique
DK	Danemark	MG	Madagascar		
ES	Espagne				

III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS <sup>16</sup>		(SUITE DES RENSEIGNEMENTS INDiques SUR LA DEUXIEME FEUILLE)
Catégorie *	Identification des documents cités, <sup>16</sup> avec indication, si nécessaire des passages pertinents <sup>17</sup>	No. des revendications visées <sup>18</sup>
Y	IEEE SPECTRUM. vol. 26, no. 8, 26 Août 1989, NEW YORK US pages 32 - 35; M. ZAFAR ET AL: 'Flat Polymer Electrolytes Promises Thin-film Power' voir page 33, colonne de gauche, ligne 25 - page 34, colonne de gauche, ligne 14 voir page 35, colonne de gauche, ligne 29 - ligne 61; figure 3 ---	3,9
Y	DE,A,3 702 796 (J. HARTWIG) 11 Août 1988 voir colonne 2, ligne 47 - colonne 3, ligne 40; figure ---	4-7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 106 (E-726)14 Mars 1989 & JP,A,63 276 836 ( TOSHIBA CORP ) 15 Novembre 1988 voir abrégé ---	8
A	EP,A,0 225 106 (BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY) 10 Juin 1987 voir abrégé ---	1,2
A	EP,A,0 074 444 (J. LENELSON) 23 Mars 1983 voir page 3, ligne 6 - ligne 23 voir page 5, colonne 1, ligne 1 - ligne 9 voir page 7, ligne 1 - ligne 5 ---	1
A	GB,A,2 214 008 (TECHNOPHONE LTD) 23 Août 1989 voir abrégé voir page 3, ligne 21 - page 4, ligne 24; figure ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 439 (E-827)3 Octobre 1989 & JP,A,1 167 944 ( MATSUSHITA IND CO LTD ET AL ) 3 Juillet 1989 voir abrégé ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 161 (E-509)(2608) 23 Mai 1987 & JP,A,61 294 754 ( MATSUSHITA IND CO LTD ET AL ) 3 Juillet 1989 voir abrégé ---	1

Formulaire PCT/ISA/210 (feuille supplémentaire) (Octobre 1983)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 92/00124

<b>I. CLASSEMENT DE L'INVENTION</b> (si plusieurs symboles de classification sont applicables, les indiquer tous) ? Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 5px;"> <span>CIB 5 H02J7/00; G01R31/36</span> <span>H02J7/35;</span> <span>H01M10/46;</span> <span>H01M2/10</span> </div>											
<b>II. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b> Documentation minimale consultée <sup>2</sup>											
Système de classification CIB 5	Symboles de classification H01M ;      G01R ;      H02J ;      G01C										
Documentation consultée au-delà de la documentation minimale dans la mesure où de tels documents font partie des domaines sur lesquels la recherche a porté <sup>2</sup>											
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS<sup>12</sup></b>											
Catégorie <sup>1</sup>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire<sup>13</sup> des passages pertinents<sup>13</sup></th> <th style="width: 30%;">No. des revendications visées<sup>14</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">           Y      EP,A,0 108 492 (HITACHI LTD) 16 Mai 1984                  voir abrégé                  voir page 2, ligne 18 - page 6, ligne 17                  voir page 7, ligne 13 - ligne 19                  voir page 8, ligne 24 - page 9, ligne 18;                  figures 1-3B                  ---         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-9</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">           Y      GB,A,2 116 728 (BOWTHORPE HOLDINGS PLC,) 28                  Septembre 1983                  voir page 1, ligne 9 - page 3, ligne 2; figure 1                  ---         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1,2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">           Y      US,A,4 947 123 (Y. MINEZAWA) 7 Août 1990                  voir colonne 3 ligne 18 - colonne 6, ligne 28;                  figure 1                  ---         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">           Y      FR,A,2 337 962 (LES REDRESSEURS STATIQUES                  INDUSTRIELS (P. BENIT &amp; CIE)) 5 Août 1977                  voir page 2, ligne 3 - ligne 20                  ---                  -/-         </td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">2</td> </tr> </tbody> </table>	Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire <sup>13</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>	Y      EP,A,0 108 492 (HITACHI LTD) 16 Mai 1984 voir abrégé voir page 2, ligne 18 - page 6, ligne 17 voir page 7, ligne 13 - ligne 19 voir page 8, ligne 24 - page 9, ligne 18; figures 1-3B ---	1-9	Y      GB,A,2 116 728 (BOWTHORPE HOLDINGS PLC,) 28 Septembre 1983 voir page 1, ligne 9 - page 3, ligne 2; figure 1 ---	1,2	Y      US,A,4 947 123 (Y. MINEZAWA) 7 Août 1990 voir colonne 3 ligne 18 - colonne 6, ligne 28; figure 1 ---	2	Y      FR,A,2 337 962 (LES REDRESSEURS STATIQUES INDUSTRIELS (P. BENIT & CIE)) 5 Août 1977 voir page 2, ligne 3 - ligne 20 --- -/-	2
Identification des documents cités, avec indication, si nécessaire <sup>13</sup> des passages pertinents <sup>13</sup>	No. des revendications visées <sup>14</sup>										
Y      EP,A,0 108 492 (HITACHI LTD) 16 Mai 1984 voir abrégé voir page 2, ligne 18 - page 6, ligne 17 voir page 7, ligne 13 - ligne 19 voir page 8, ligne 24 - page 9, ligne 18; figures 1-3B ---	1-9										
Y      GB,A,2 116 728 (BOWTHORPE HOLDINGS PLC,) 28 Septembre 1983 voir page 1, ligne 9 - page 3, ligne 2; figure 1 ---	1,2										
Y      US,A,4 947 123 (Y. MINEZAWA) 7 Août 1990 voir colonne 3 ligne 18 - colonne 6, ligne 28; figure 1 ---	2										
Y      FR,A,2 337 962 (LES REDRESSEURS STATIQUES INDUSTRIELS (P. BENIT & CIE)) 5 Août 1977 voir page 2, ligne 3 - ligne 20 --- -/-	2										
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p><sup>1</sup> Catégories spéciales de documents cités:<sup>11</sup></p> <p>"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>"T" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>"L" document pouvant jouer un rôle sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tout autre moyen</p> <p>"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>"T" document ultérieur publié postérieurement à la date de dépôt international ou à la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive</p> <p>"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier.</p> <p>"A" document qui fait partie de la même famille de brevets</p> </div> </div>											
<b>IV. CERTIFICATION</b>											
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée <div style="text-align: center; padding: 10px;">12 JUIN 1992</div>	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale <div style="text-align: center; padding: 10px;">23.06.92</div>										
Administration chargée de la recherche internationale <div style="text-align: center; padding: 10px;">OFFICE EUROPEEN DES BREVETS</div>	Signature du fonctionnaire autorisé <div style="text-align: center; padding: 10px;">HELOT H.V. </div>										

Formulaire PCT/ISA/210 (dernière édition) (Janvier 1985)

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. FR 9200124  
SA 57454**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 12/06/92

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A-0108492	16-05-84	JP-A- 59063673	11-04-84
GB-A-2116728	28-09-83	None	
US-A-4947123	07-08-90	JP-A- 1143984	06-06-89
FR-A-2337962	05-08-77	None	
DE-A-3702796	11-08-88	None	
EP-A-0225106	10-06-87	JP-A- 62230329 US-A- 4949046	09-10-87 14-08-90
EP-A-0074444	23-03-83	None	
GB-A-2214008	23-08-89	None	

EP FORM 1007

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category*	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
	left-hand column, line 14 see page 35, left-hand column, lines 29-61; figure 3	
Y	DE, A, 3 702 796 (J. HARTWIG) 11 August 1988, see column 2, line 47 - column 3, line 40; figure	4-7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 013, No.106 (E726) 14 March 1989, & JP, A, 63 276 836 (TOSHIBA CORP) 15 November 1988, see abstract	8
A	EP, A, 0 225 106 (BRITISH AEROSPACE PUBLIC LIMITED COMPANY) 10 June 1987, see abstract	1,2
A	EP, A, 0 074 444 (J. LEMELSON) 23 March 1983, see page 3, lines 6-23 see page 5, column 1, lines 1-9 see page 7, lines 1-5	1
A	GB, A, 2 214 008 (TECHNOPHONE LTD) 23 August 1989, see abstract see page 3, line 21 - page 4, line 24; figure	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol.13, No.439 (E-827) 3 October 1989, & JP, A, 1 167 944 (MATSUSHITA IND CO LTD ET AL) 3 July 1989, see abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Vol. 11, No.161 (E-509)(2608) 23 May 1987, & JP, A, 61 294 754 (MATSUSHITA IND CO LTD ET AL) 3 July 1989, see abstract	1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/FR92/00124

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. <sup>5</sup> : H02J 7/00; H02J 7/35; H01M 10/46; H01M 2/10 G01R 31/36		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched *		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>5</sup>	H01M; G01R; H02J; G01C	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the extent that such documents are included in the fields searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *</b>		
Category *	Citation of Document, ** with indication, where appropriate, of the relevant passages **	Relevant to Claim No. **
Y	EP, A, 0 108 492 (HITACHI LTD) 16 May 1984, see abstract see page 2, line 18 - page 6, line 17 see page 7, lines 13-19 see page 8, line 24 - page 9, line 18; figures 1-3B	1-9
Y	GB, A, 2 116 728 (BOWTHORPE HOLDINGS PLC,) 28 September 1983, see page 1, line 9 - page 3, line 2; figure 1	1,2
Y	US, A, 4 947 123 (Y. MINEZAWA) 7 August 1990, see column 3, line 18 - column 6, line 28; figure 1	2
Y	FR, A, 2 337 962 (LES REDRESSEURS STATIQUES INDUSTRIELS (P. BENIT & CIE) 5 August 1977, see page 2, lines 3-20	2
Y	IEEE SPECTRUM. Vol. 26, No.8, 26 August 1989, NEW YORK US pages 32-35; M. ZAFAR ET AL: 'Flat Polymer Electrolytes Promises Thin-film Power' see page 33, left-hand column, line 25 - page 34,	3,9
<p>* Special categories of cited documents: **</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"A" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
12 June 1992 (12.06.92)	23 June 1992 (23.06.92)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 1985)

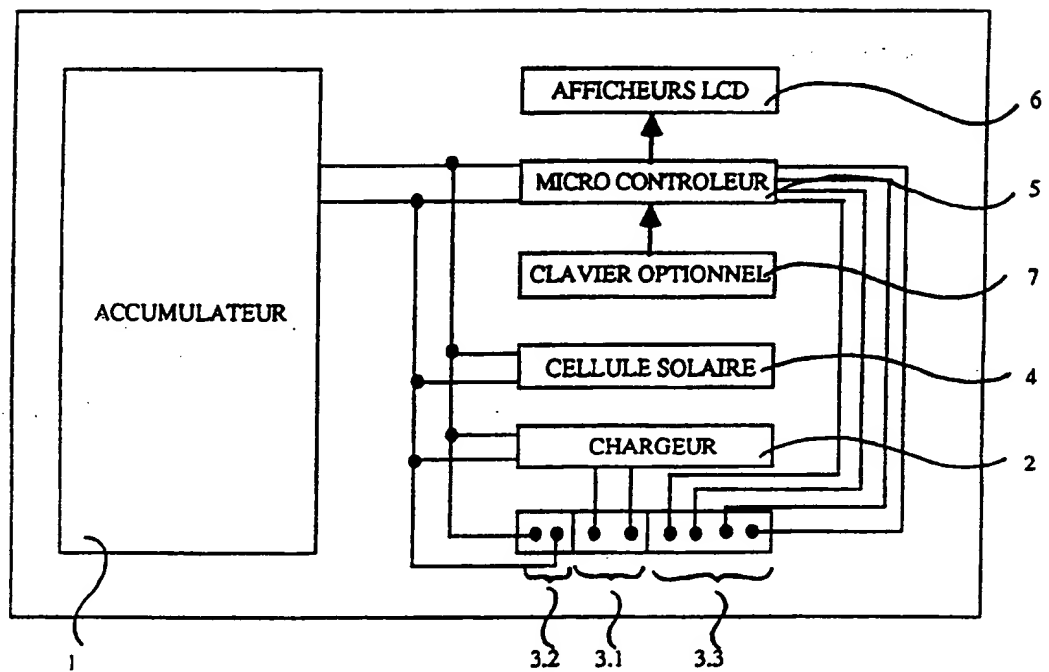


FIGURE 1

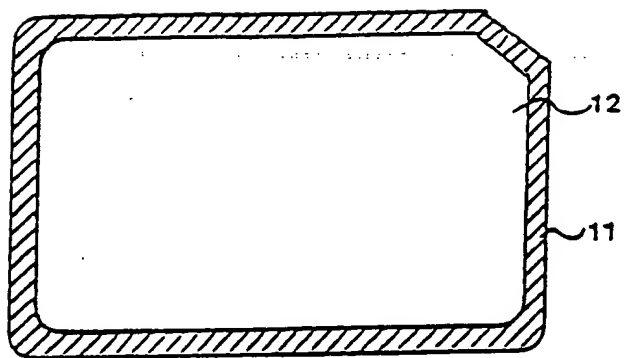


Figure 2.1

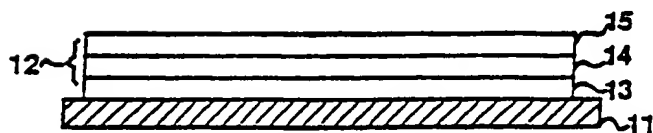


Figure 2.2

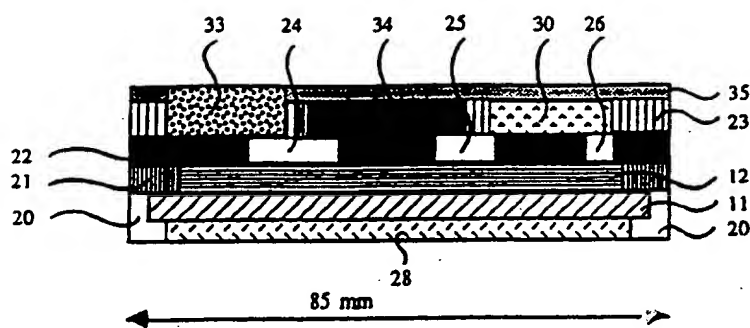


FIGURE 3

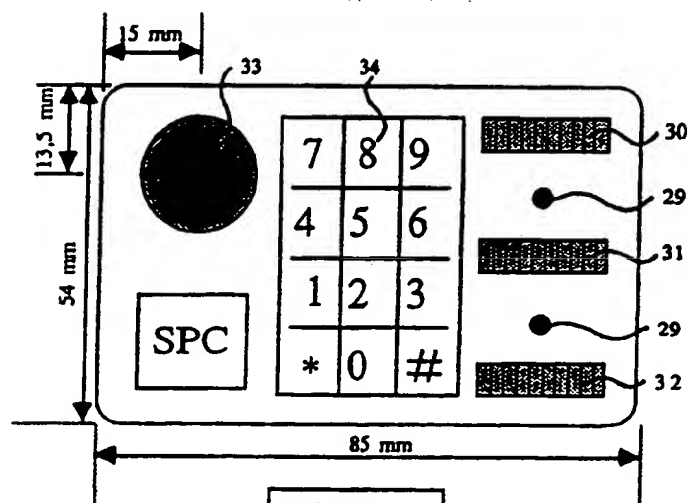


FIGURE 4.1

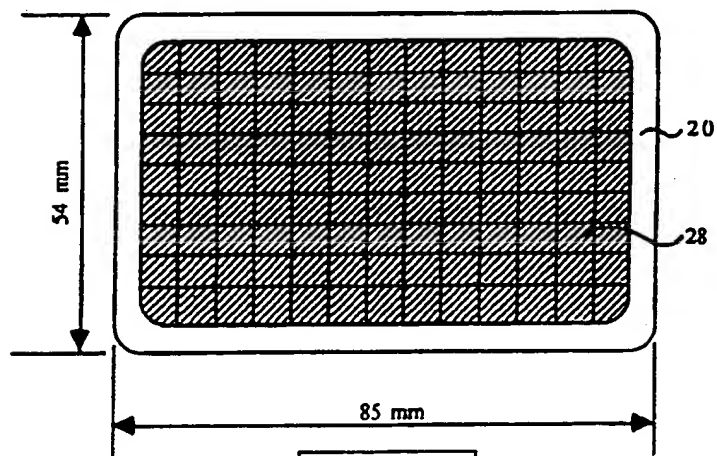


FIGURE 4.2

COMPOSANT D'ALIMENTATION DU TYPE CARTE DE CRÉDIT

La présente invention concerne le domaine des dispositifs de stockage d'énergie électrique, et plus particulièrement du stockage de l'énergie électrique destinée à des systèmes comprenant des circuits intégrés microélectroniques dotés de 5 mémoires.

Actuellement, les principales sources d'alimentation en énergie électrique des circuits microélectroniques (de la puce au système électronique complet remplissant une fonction bien définie) sont essentiellement au nombre de trois :

10 premièrement, le secteur 110 ou 220 volts à partir duquel, après abaissement de la tension par transformateur, redressement, filtrage et régulation ou utilisation de techniques à découpage, une tension continue (habituellement de 5 à 15 V) est délivrée au circuit microélectronique ;

15 deuxièmement, la pile, source autonome d'alimentation de dispositifs électroniques, à durée de vie limitée et jetable ;

troisièmement, la batterie rechargeable dont la forme la plus ancienne est l'accumulateur au plomb et la plus courante actuellement dans le domaine de l'alimentation des circuits élec-  
20 troniques la batterie au cadmium nickel.

L'alimentation par secteur présente bien sûr l'avantage de fournir une énergie quasiment inépuisable (pour autant que le réseau alternatif 110 ou 220 V est convenablement approvisionné) mais présente par contre des inconvénients majeurs parmi lesquels  
25 l'encombrement, le poids, le bruit, les parasites et l'absence d'autonomie.

La pile présente comme inconvénient une durée de vie limitée, une fiabilité plutôt mauvaise en milieu hostile et un coût élevé.

On tend donc à s'orienter de plus en plus vers la batterie rechargeable. Autonome comme la pile, cette dernière résout le problème de la durée de vie du fait de la possibilité d'un certain nombre de recharges, variable suivant la nature électrochimique de la source d'énergie. Le problème de fiabilité reste néanmoins important. De plus, les circuits de recharge des batteries rechargeables sont généralement relativement complexes, et générateurs de bruit électromagnétique et, s'ils sont montés de façon interne au système que l'on veut alimenter, ils sont encombrants et occupent une surface importante sur une carte de circuit imprimé prévue dans le système.

Un objet de la présente invention est de prévoir un système de batterie muni de tous ses éléments de recharge et de test se présentant sous la forme d'un composant autonome.

Un objet plus particulier de la présente invention est de réaliser un tel composant autonome se présentant sous le format actuellement standardisé d'une carte de crédit (carte mince rectangulaire d'une dimension de l'ordre de 85 x 54 cm).

Pour atteindre ces objets, la présente invention prévoit un composant électronique portable autonome en format carte de crédit comprenant au moins un accumulateur constitué d'un empilement de feuilles ou couches planes dont la surface est sensiblement égale à celle de la carte de crédit, au moins un circuit de charge, et des indicateurs d'état pilotés par un microcontrôleur associé à des moyens pour mesurer à des intervalles de temps brefs et réguliers le courant dans l'ensemble d'accumulateurs et des moyens pour calculer, mémoriser et sommer les variations de charge.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les indicateurs d'état comprennent un indicateur de nombre résiduel de recharges possibles associé aux moyens pour sommer les variations de charge pendant les phases de décharge.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, les indicateurs d'état comprennent un indicateur de taux de charge associé aux moyens pour sommer les variations de charge pendant les phases de charge et de décharge.

- 5        Selon un mode de réalisation de la présente invention, les indicateurs d'état comprennent un indicateur de consommation instantanée associé à des moyens pour mesurer la variation de tension à des intervalles de temps réguliers.

De préférence, l'accumulateur est un accumulateur à  
10 électrolyte solide polymère mis en oeuvre par des technologies de couches minces d'une épaisseur de 1 à 500 micromètres présentant des caractéristiques d'autodécharge inférieures à 5% de sa capacité nominale par an.

- Selon un mode de réalisation de la présente invention,  
15 l'une des faces externes du composant comporte un réseau de cellules solaires. Cette face externe, ou l'autre, comporte une plage d'électrodes de recharge, d'utilisation et d'échange de données avec l'extérieur au format standard des cartes de crédit.

- Selon un mode de réalisation de la présente invention,  
20 ce composant comporte, au-dessus de l'empilement de feuilles constituant l'accumulateur, au moins une carte de circuit imprimé, une au moins de ces cartes étant munie d'ouvertures dans lesquelles sont logés certains au moins des éléments de circuit électronique nécessaires au fonctionnement du composant et la  
25 carte supérieure étant munie d'ouvertures dans lesquelles sont logés les indicateurs d'état dont les faces apparentes sont tournées vers l'extérieur.

Selon un mode de réalisation de la présente invention, ce composant comporte un clavier de codage.

- 30        Ces objets, caractéristiques et avantages ainsi que d'autres de la présente invention seront exposés plus en détail dans la description suivante de modes de réalisation particuliers faite en relation avec les figures jointes parmi lesquelles :

la figure 1 illustre les divers éléments incorporés dans un composant autonome selon la présente invention ;

la figure 2.1 représente schématiquement une cellule de batterie selon la présente invention vue de dessus ; et la figure 2.2 représente la même cellule vue en coupe ;

la figure 3 représente schématiquement et en coupe l'agencement des éléments d'une structure constituant un mode de réalisation de la présente invention ; et

la figure 4.1 représente une vue de dessus schématique de la structure de la figure 3 ; et la figure 4.2 représente une vue de dessous schématique de la structure de la figure 3.

L'alimentation par batterie selon la présente invention comprend pour sa recharge et sa surveillance un ensemble d'éléments du type de ceux illustrés en figure 1. Dans cette figure, on a représenté un ensemble d'accumulateurs 1, un circuit de recharge 2, un connecteur 3 comprenant des bornes de charge 3-1, des bornes d'utilisation 3-2 et des bornes d'échange de données 3-3, une cellule solaire 4, constituant un autre moyen de charge, un microcontrôleur 5 associé à des circuits d'affichage 6 pour fournir diverses informations sur l'état des accumulateurs 1, et un clavier optionnel 7 d'entrée de données.

Comme on l'a exposé précédemment, l'ensemble de ces éléments se trouve généralement dispersé sous forme de divers composants montés en divers emplacements d'un système, éventuellement sur une même carte de circuit imprimé.

Le but de la présente invention est d'une part de rassembler ces composants sous forme d'un objet portable unique ayant le format d'une carte de crédit, d'autre part de prévoir des modes spécifiques de test et d'affichage de l'état de l'accumulateur 1 pour permettre une utilisation de moyens communs pour la réalisation des divers tests et donc simplifier le système et réduire ses dimensions.

Dans ce but, la présente invention prévoit d'utiliser comme source d'énergie un accumulateur présentant des caractéristiques négligeables d'autodécharge formé à partir de feuilles ou couches.



Un exemple non limitatif d'un tel accumulateur est illustré en figures 2.1 et 2.2. Il comprend sur une anode métallique 11 servant de collecteur de courant, un ensemble 12 comprenant une couche d'anode composite à base de lithium 13, un électrolyte polymère 14, et une cathode 15 constituée d'un matériau composite plastique.

Classiquement, chacune des couches 11, 13, 14 et 15 a une épaisseur de l'ordre de 50  $\mu\text{m}$ . Ainsi, l'épaisseur d'ensemble d'une cellule telle que celle de la figure 2.2 peut être de 10 l'ordre de 0,2 mm.

La présente invention prévoit d'utiliser un tel ensemble de couches sur sensiblement toute la surface disponible dans une structure de type carte de crédit, ayant classiquement des dimensions de 85 x 54 mm soit environ 40  $\text{cm}^2$ . Avec une telle 15 cellule, on a une capacité nominale d'un milliampère-heure par  $\text{cm}^2$  ( $\text{mAh}/\text{cm}^2$ ) et une tension nominale de 3 V. Cette cellule présente l'avantage de pouvoir supporter de l'ordre de 1000 cycles de recharge avec décharge profonde au lieu de seulement 500 cycles pour des accumulateurs au nickel cadmium. En outre, le 20 taux de décharge est inférieur à 0,01 % par an à 25°C au lieu de 25 % par mois pour le nickel cadmium. De plus, ce dispositif peut fonctionner dans une plage de température de -20 à +150°C.

Ainsi, dans un film rectangulaire de 8 x 5 cm d'une épaisseur de 0,2 mm, on obtient une tension de 3 volts et une 25 capacité nominale de 40 mAh. Pour obtenir une tension de 6 volts, on peut former un bloc en associant deux cellules élémentaires en série. Cinq blocs en parallèle fourniront un potentiel de 6 volts avec une capacité nominale de 200 mAh.

Ainsi, la présente invention prévoit un accumulateur 30 sous un format de carte de crédit à structure à électrodes planes du type de celle des figures 2.1 et 2.2.

Un exemple d'un tel assemblage est illustré en figure 3. On a représenté les plaques d'accumulateur 11 et 12 de la figure 2, la plaque 11 étant en débordement par rapport à la

plaque 12 pour pouvoir prendre un contact d'anode sur sa face supérieure. Il est clair qu'on pourra également utiliser un empilement de cellules. Ces couches sont formées ou assemblées sur un support 20 constitué d'un film de matière plastique formant la face inférieure de la cellule, film lui-même évidé pour laisser la place à une plage de cellules solaires 28

Une première plaque de circuit imprimé 21 est destinée notamment à établir le contact avec l'anode 11. Une deuxième plaque de circuit imprimé 22 et une troisième plaque de circuit imprimé 23 sont également représentées.

La plaque de circuit imprimé 22 est illustrée comme comprenant des ouvertures 24 à 26. Dans ces ouvertures, pourront être placés des circuits intégrés ou autres composants électroniques, par exemple un circuit intégré comprenant tous les composants nécessaires à la recharge de l'accumulateur à partir du secteur, le microcontrôleur 5 de la figure 1, etc. Les surfaces du circuit imprimé 22 comprennent les moyens nécessaires à la liaison entre les divers composants et les électrodes de l'accumulateur 11, 12.

Dans la plaque de circuit imprimé 23 sont insérés, dans une première ouverture, une plage d'électrodes de recharge, d'utilisation et d'échange de données 33 au standard géométrique des cartes de crédit du marché, et, dans diverses ouvertures 29 à 32 (voir la figure 4), des dispositifs d'affichage. L'ensemble peut être recouvert d'un film transparent en matière plastique 35 qui laisse apparentes les électrodes du connecteur 33. L'ouverture 29 laisse apparaître deux voyants, témoins de cellule solaire et de circuit de recharge. Les ouvertures 30 à 32 laissent apparaître par exemple des affichages à cristaux liquides, respectivement de taux de charge, de consommation instantanée et de capital vie résiduel comme cela sera détaillé ci-après.

En effet, un aspect de la présente invention est de prévoir la visualisation d'informations d'état pour fournir un accumulateur réellement autonome et fiable fournissant en permanence des indications sur son état.

D'une manière générale, la mesure de la tension aux bornes d'une batterie fournit une mesure peu fidèle de l'état de charge de cette batterie. En effet, la courbe de décharge/recharge est très peu linéaire dans la plage de tension utile et,  
 5 de surcroît, dépend de la charge connectée à la batterie.

La présente invention prévoit de faire fonctionner le microcontrôleur susmentionné de façon à effectuer des mesures du courant  $I_i$  traversant la batterie à des instants  $t_i$  séparés par des intervalles de temps réguliers  $\Delta t$ .  $\Delta t$  est choisi suffisamment petit pour que l'on puisse considérer que le courant est  
 10 constant pendant un intervalle de temps  $\Delta t$ . Alors, la variation de charge  $\Delta Q_i$  dans la batterie est :

$$\Delta Q_i = I_i \Delta t,$$

$I$  étant négatif en cas de décharge et positif en cas de recharge. Connaissant la charge maximale  $Q_{max}$  de la batterie, qui est une donnée caractéristique de celle-ci, on somme ces variations de charge dans un registre :

$$\sum_i \Delta Q_i = \sum_i \Delta t I_i$$

20 A tout instant, on calcule l'état de charge  $\eta$  :

$$\eta = 100 [1 + \sum \Delta Q_i / Q_{max}], \text{ en } \%$$

Lorsque la batterie atteint la décharge profonde, on a :

$$\sum \Delta Q_i = -Q_{max}$$

$$\eta = 0\%$$

25 Lorsque la batterie est complètement rechargée, on a :

$$\sum \Delta Q_i = 0$$

$$\eta = 100 \%,$$

et on remet le registre à zéro.

Cette opération simple est facilement réalisée par un  
 30 microcontrôleur incorporant des fonctions de calcul, de mémoire, d'entrées-sorties analogiques et de commande de visualisation. De plus, on prévoit que, quand l'état de charge mesuré devient inférieur à un seuil déterminé, le processeur inhibe la sortie sur le circuit d'utilisation pour éviter de décharger excessivement la  
 35 batterie, ce qui pourrait la dégrader et pour maintenir en fonctionnement le microcontrôleur et ses mémoires associées.

La mesure de la consommation instantanée est faite de façon analogue en mesurant à chaque intervalle de temps  $\Delta t$  la valeur de la tension aux bornes de l'accumulateur et en calculant la différence  $\Delta V$  par rapport à la tension mesurée lors de l'intervalle de temps précédent. La valeur  $\Delta V/\Delta t$  donne un débit de batterie ou consommation instantanée.

Selon un aspect de la présente invention, il est également prévu de mesurer le capital vie résiduel de la batterie. En effet, une batterie peut subir un nombre déterminé de décharges et de recharges. Elle a une durée de vie de  $N$  cycles complets et une capacité égale à  $NQ_{max}$ . Mais en fait, la mesure est plus complexe étant donné qu'il arrive que l'on recharge la batterie alors qu'elle n'est pas encore complètement déchargée. On se sert donc de la mesure de la variation de charge ( $\Delta Q = I\Delta t$ ) mentionnée pour la mesure du taux de charge. On mémorise dans un registre la charge totale délivrée par la batterie depuis sa mise en route,  $Q = \sum \Delta Q$ , avec  $\Delta Q = I\Delta t$  pendant les seules périodes de décharge. Le capital vie résiduel s'exprime alors par :

$$1 - Q/NQ_{max}.$$

On peut prévoir que l'affichage disposé dans l'ouverture susmentionnée fournisse une indication sur le capital vie résiduel de la batterie.

La carte selon l'invention comprend un connecteur du type classiquement utilisé avec les cartes de crédit (connecteur des figures 3 et 4.1) et pourra facilement s'adapter à des appareils munis d'ouvertures propres à recevoir des cartes de crédit traditionnelles.

La présente invention est susceptible de nombreuses variantes et modifications qui apparaîtront à l'homme de l'art, tant en ce qui concerne le choix que la disposition de ses composants.

Un clavier de codage 34 (figures 3 et 4.1) peut être prévu pour permettre un accès contrôlé à la source comprise sur la carte ou à une source externe.

Notamment, l'homme de l'art saura choisir et programmer un microcontrôleur muni de moyens de mémoire et de commande d'affichage pour satisfaire les fonctions énoncées ci-dessus, par exemple le microcontrôleur µpD75328 GC commercialisé par la  
5 société dite Nippon Electric Corp.

En outre, la disposition décrite en relation avec la figure 3 ne constitue qu'un exemple de réalisation possible de l'invention, l'homme de l'art pourra prévoir des moyens autres qu'un empilement de trois cartes de circuits imprimés pour asso-  
10 cier, selon un format de carte de crédit, divers composants de charge et de mesure à un accumulateur constitué d'une association de feuilles ou couches planes.

Par ailleurs, le composant autonome de batterie et de test selon la présente invention a été décrit ci-dessus dans le  
15 cadre d'une utilisation en auto-test, c'est-à-dire que les éléments de test étaient utilisés pour tester la batterie du composant lui-même.

Ce composant autonome, associé au clavier de codage susmentionné, pourrait aussi être utilisé comme complément d'une  
20 source d'énergie principale pour :

- la mettre en route,
- surveiller ses paramètres de charge, consommation instantanée et capital résiduel,
- la protéger contre toute utilisation frauduleuse,
- 25 - mémoriser son fonctionnement,
- l'arrêter...

Ce type d'application peut en particulier se rencontrer dans le cadre de véhicules à traction électrique où le composant selon la présente invention pourra servir de jauge des batteries princi-  
30 pales du véhicule et de clef de contact électronique.

REVENDICATIONS

1. Composant électronique portable autonome en format carte de crédit, comprenant

au moins un accumulateur (1) constitué d'un empilement de feuilles ou couches planes (11, 12) dont la surface est sensiblement égale à celle de la carte de crédit,  
5 au moins un circuit de charge (2, 4),

un microcontrôleur associé à des moyens pour mesurer à des intervalles de temps brefs et réguliers ( $\Delta t$ ) le courant ( $I$ ) positif ou négatif dans l'accumulateur et des moyens pour calculer, mémoriser et sommer les variations de charge ( $\Delta Q = I \Delta t$ ),  
10

un indicateur de nombre résiduel de recharges possibles utilisant le résultat ( $Q$ ) de la sommation des variations de charge pendant les phases de décharge et affichant la résultat de la relation  $1 - Q/Q_{max}$ , et

15 un indicateur de taux de charge utilisant le résultat ( $\sum \Delta Q_i$ ) de la sommation des variations de charge pendant les phases de charge et de décharge et affichant la résultat de la relation  $\eta = 100[1 + \sum \Delta Q_i / Q_{max}]$ , en %,

où  $Q_{max}$  désigne la valeur prédéterminée de charge maximale de l'accumulateur et  $N$  la valeur prédéterminée de son nombre maximal de recharges complètes.  
20

2. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un indicateur de consommation instantanée associé à des moyens pour mesurer la variation de tension ( $\Delta V$ ) auxdits intervalles de temps réguliers ( $\Delta t$ ).  
25

3. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'accumulateur est un accumulateur à électrolyte solide polymère mis en oeuvre par des technologies de couches minces d'une épaisseur de 1 à 500 micromètres.

30 4. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une de ses faces externes comporte un réseau de cellules solaires.

5. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'une de ses faces externes comporte une plage d'électrodes de recharge, d'utilisation et d'échange de données aux formes géométriques du standard des cartes de crédit.

5 6. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, au-dessus de l'association de feuilles (11, 12) constituant l'accumulateur, au moins une carte de circuit imprimé (21, 22, 23), une au moins de ces cartes étant munie d'ouvertures (24, 25, 26) dans lesquelles sont logés certains au  
10 moins des éléments de circuit électronique nécessaires au fonctionnement du composant et la carte supérieure (23) étant munie d'ouvertures (29-32) dans lesquelles sont logés les indicateurs d'état dont les faces apparentes sont tournées vers l'extérieur.

7. Composant selon la revendication 6, caractérisé en  
15 ce qu'il comporte sur l'une de ses faces apparentes un réseau de cellules solaires.

8. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour connecter ses indicateurs d'état à une batterie externe.

20 9. Composant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un clavier de codage contrôlant des moyens pour déterminer l'accès à la source d'alimentation interne ou à une source d'alimentation externe.